

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ: ОТ МАК-КАЛЛОКА – ПИТТСА ДО KANDINSKY 3.1

Логофет Д.О.

ФГБУН Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН Лаборатория математической экологии Россия, 119017, г. Москва, Пыжевский пер. 3 Тел.:+7 (495) 951-55-65, факс: +7 (495) 953-16-52, E-mail: daniLaL@postman.ru

Искусственный интеллект (ИИ) – программное обеспечение для моделирования интеллектуальных процессов: рассуждение, обобщение, решение проблем и обучение. Применение ИИ следует двум принципиально разным подходам: процессно-ориентированные модели (ПОМы) и модели, основанные на данных (МОДы). ПОМы строятся в нисходящем (top-down) потоке познания, МОДы – в восходящем (bottom-up). ПОМы моделируют причинные механизмы и способны давать прогноз, а прогнозы эмпирических МОДов ограничены диапазоном доступных данных.

Современная «революция больших данных» создает проблемы для моделей обоих типов, и они по-разному могут решаться с помощью ИИ и с разными ограничениями [4].

Есть однако особый тип экологических моделей, который совмещает в себе сущности ПОМов и МОДов, – матричные модели динамики популяций с дискретной структурой [1–2]. Простота превращения биологического знания в матричную модель делает этот тип самыми востребованным в мире: количество биологических видов исчисляется уже сотнями, число соответствующих публикаций и моделей огромно и продолжает расти [3]. Практика их применения мотивирует новые концепции и новые задачи в теории неотрицательных матриц [1], а их решения дают новые математические результаты [5], в частности, расширение классической теоремы Перрона–Фробениуса [6]. Вопрос о замене интеллекта математика искусственным здесь не имеет смысла.

Литература.

1. Логофет Д.О., Уланова Н.Г. От мониторинга популяции к математической модели: Новая парадигма популяционного исследования // Журн. общ. биологии 82, № 4, 2021. Стр. 243–269.
2. Логофет Д.О., Уланова Н.Г. Матричные модели биологических популяций: практический курс. – М.: МАКС Пресс, 2024. 147 стр.
3. COMPADRE, 2024. <https://compadre-db.org/Data/Compadre>.
4. Alexandrov G.A. When does artificial intelligence replace process-based models in ecological modelling? // Ecol. Modell. 499, 2025. P. 110923.
5. Logofet D.O. Pattern-multiplicative average of nonnegative matrices revisited: Eigenvalue approximation is the best of versatile optimization tools // Mathematics 11, 2023. P. 3237. <https://doi.org/10.3390/math11143237>.
6. Protasov V.Yu., Logofet D.O. Rank-one corrections of nonnegative matrices, with an application to matrix population models. SIAM J. Matrix Anal.Appl. 3(2), 2014. 749–764.